

(19)



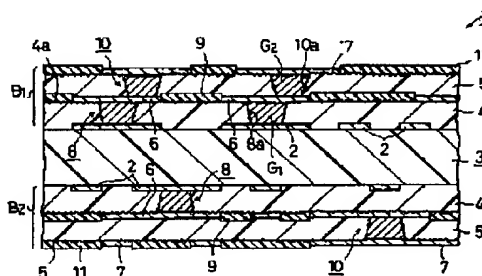
JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06314883 A**(43) Date of publication of application: **08.11.94**(51) Int. Cl. **H05K 3/46**(21) Application number: **05102569**(71) Applicant: **IBIDEN CO LTD**(22) Date of filing: **28.04.93**(72) Inventor: **MURASE HIDEKI****(54) MULTILAYER PRINTED WIRING BOARD AND MANUFACTURE THEREOF****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To improve the smoothness of a board surface and enhance packaging reliability and heat resistance by forming an outer layer conductor circuit electrically connected to an inner layer conductor circuit by way of a metal plating layer in an opening on the surface of an interlaminar insulation layer.

**CONSTITUTION:** An IVH 8 (interstitial via hole) is formed on an interlaminar layer 4 of an inner layer conductor circuit 2. A permanent resist 9 is formed on the interlaminar insulation layer 4 where an outer layer conductor circuit 6 is formed in its non-formation area. The outer layer conductor circuit 6 is electrically connected to the inner layer conductor circuit 2 by electroless copper plating layer  $G_1$  separating in an IVH formation hole 8a. An IVH 10 is formed on an interlaminar insulation layer 5 on the outer layer conductor circuit 6. A permanent resist 11 is formed on the interlaminar insulation layer 5 where an outer layer conductor circuit 7 is formed on its non formation area. The outer layer conductor circuit 7 is electrically connected to the outer layer conductor circuit 6 by an electroless copper plating layer  $G_2$  separating in an IVH formation hole 10a.



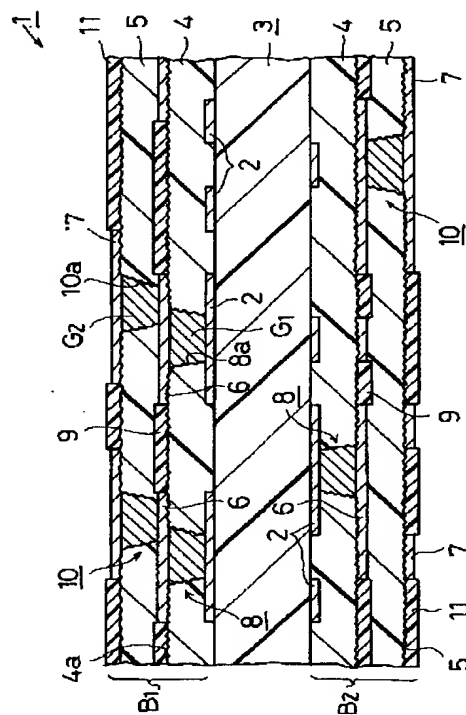
COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成6年(1994)11月8日

## 技術表示箇所

(74)代理人 弁理士 恩田 博宣





1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内層導体回路（2）を有する基板（3）の表面に層間絶縁層（4，5）が形成され、その層間絶縁層（4，5）に少なくとも前記内層導体回路（2）の一部を露出させるような開口部（8a，10a）が設けられ、前記開口部（8a，10a）内に前記層間絶縁層（4，5）の表面と概ね同じ高さとなるような金属めっき層（G1，G2）が形成され、前記開口部（8a，10a）内の金属めっき層（G1，G2）を介して前記内層導体回路（2）と電気的に接続する外層導体回路（6，7）が前記層間絶縁層（4，5）の表面に形成されてなる多層プリント配線基板。

【請求項2】内層導体回路（2）を有する基板（3）の表面に層間絶縁層（4，5）を設けると共に、その層間絶縁層（4，5）に少なくとも前記内層導体回路（4，5）の一部を露出させるような開口部（8a，10a）を設け、次いで金属めっきを施すことにより、前記開口部（8a，10a）内に前記層間絶縁層（4，5）の表面と概ね同じ高さとなるような金属めっき層（G1，G2）を形成し、更に金属めっきを施すことにより、前記開口部（8a，10a）内の金属めっき層（G1，G2）を介して前記内層導体回路（2）と電気的に接続する外層導体回路（6，7）を前記層間絶縁層（4，5）の表面に形成することを特徴とした多層プリント配線基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、多層プリント配線基板及びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電子部品等の高機能化等に伴い、それを搭載する側であるプリント配線基板についても、同様に高密度化・高集積化等を図ることが要求されている。

【0003】そして、従来よりプリント配線基板を高密度化・高集積化する方法としては、導体パターンの小径化やスルーホール細線化（いわゆるファイン化）、多層化という二つの方向がある。

【0004】図4には、上述の二方向のうちの1つである「多層化」を図ったプリント配線基板の一例として、内層板の外表面に絶縁層と導体層とを交互に積層した構成の多層プリント配線板（ビルドアップ多層配線基板）20が示されている。

【0005】ここで、多層プリント配線基板20を製造するときの一般的な手順を図3をもとに簡単に説明する。内層導体回路21が形成された内層板22の外表面には、アディティブ用接着剤の塗布及び硬化によって、まず第一層めの絶縁層としての層間絶縁層23が形成される。層間絶縁層23の所定部分には、インタスティシャルパイアホール（以下「IVH」と略す）24を形成

(2)

特開平6-314883

2

するための開口部25が設けられる。層間絶縁層23には表面粗化処理が施され、得られた粗化面23aには無電解銅めっきを析出させるための触媒核が付与される。次いで、めっきレジスト26が形成された粗化面23aに対して、無電解銅めっきが施される。その結果、層間絶縁層23の外表面には第一層めの導体層27が形成され、開口部25内には導体層27と内層導体回路21とを接続するIVH24が形成される。

【0006】また、第二層めの層間絶縁層28及び導体層29についても、基本的には前記ビルドアップ法のプロセスを繰り返すことにより形成することができる（図4参照）。

【0007】ところで、前記開口部25部分のような凹部に対して無電解銅めっきを行うと、図3、図4に示されるように、どうしてもIVH24の中央上部に窪み30ができてしまう。そして、このような窪み30を残した状態で第二層めのビルドアップ層を形成すると、必然的に基板20表面に凹凸ができ、平滑性に劣る基板20になってしまう。この場合、部品実装時におけるボンディング精度の低下や、外層導体回路の剥離等といった不具合が生じ、結果として実装信頼性が損なわれてしまう。

【0008】このため、従来においては、例えば図5に示されるように、第二層めのビルドアップ層を形成する前に窪み30を樹脂31で穴埋めして、基板20の平滑性を改善させるという対応策などが採られている。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが、この方法では完全に窪み30を穴埋めすることが難しく、特に常圧下にて穴埋めを行った場合には、内部に気泡32が残留し易くなるという問題があった（図5参照）。しかも、穴埋めに用いる樹脂31は粘度調整が難しく、かつその管理も困難であるという欠点があった。加えて、樹脂31を塗布する際には、ごみやほり等が付着・混入し易いという不利な点があった。

【0010】そして、このような気泡32が残った基板20の場合、熱に遭遇したときなどにクラックが生じ易いというように、耐熱性の悪化も避けられなかった。また、仮に樹脂31を窪み30内に完全に充填できたとしても、後の硬化収縮や溶剤の揮発等によって基板20表面、特にIVH24の上面となる部分の平滑性が損なわれることが多かった。

【0011】本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、基板表面の平滑性を改善することにより、実装信頼性及び耐熱性を確実に向上させることのできる多層プリント配線基板及びその製造方法を提供することにある。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明では、内層導体回路を有する基板の表面に層間絶縁層が形成され、その層間絶縁層

に少なくとも前記内層導体回路の一部を露出させるような開口部が設けられ、前記開口部内に前記層間絶縁層の表面と概ね同じ高さとなるような金属めっき層が形成され、前記開口部内の金属めっき層を介して前記内層導体回路と電氣的に接続する外層導体回路が前記層間絶縁層の表面に形成されてなる多層プリント配線基板をその要旨としている。

【0013】また、請求項2に記載の発明では、内層導体回路を有する基板の表面に層間絶縁層を設けると共に、その層間絶縁層に少なくとも前記内層導体回路の一部を露出させるような開口部を設け、次いで金属めっきを施すことにより、前記開口部内に前記層間絶縁層の表面と概ね同じ高さとなるような金属めっき層を形成し、更に金属めっきを施すことにより、前記開口部内の金属めっき層を介して前記内層導体回路と電氣的に接続する外層導体回路を前記層間絶縁層の表面に形成することを特徴とした多層プリント配線基板の製造方法をその要旨としている。

#### 【0014】

【作用】開口部内に金属めっき層を形成する本発明によると、金属めっき層が層間絶縁層の表面と概ね同じ高さとなるように充填されるため、層間絶縁層の表面が比較的平滑な状態となる。このため、その上に形成される外層導体回路に凹凸が生じなくなり、ひいては基板表面の平滑性も向上する。

#### 【0015】

【実施例】以下、本発明を具体化した一実施例を図1、図2に基づき詳細に説明する。本実施例の多層プリント配線基板1は、内層導体回路2を有する基板としての内層板3の表裏両面にそれぞれ二層のビルドアップ層B1、B2を備えた、いわゆる6層板と呼ばれるビルドアップ多層配線基板である。

【0016】また、各ビルドアップ層B1、B2は、図1に示されるように、いずれも絶縁層としての層間絶縁層4、5と、導体層としての外層導体回路6、7とを交互に積層した構成となっている。

【0017】内層導体回路2上に設けられた層間絶縁層（第一層めの層間絶縁層）4の所定部分には、IVH8が形成されている。前記第一層めの層間絶縁層4上には永久レジスト9が形成され、その非形成部分には第一層めの外層導体回路6が形成されている。そして、前記IVH8内の導体層、即ちIVH形成用穴8a内に析出した無電解銅めっき層G1によって、第一層めの外層導体回路6と内層導体回路2とが電氣的に接続されている。

【0018】第一層めの外層導体回路6上に設けられた層間絶縁層（第二層めの層間絶縁層）5の所定部分にも、同様にIVH10が形成されている。前記第二層めの層間絶縁層5上には永久レジスト11が形成され、その非形成部分には第二層めの外層導体回路7が形成されている。そして、前記IVH10内の導体層、即ちIV

H形成用穴10a内に析出した無電解銅めっき層G2によって、第二層めの外層導体回路7と第一層めの外層導体回路6とが電氣的に接続されている。

【0019】本実施例においては、IVH形成用穴8a内の無電解銅めっき層G1の高さ（厚さ）は、概ね第一層めの層間絶縁層4の表面と同じ高さ（厚さ）となっている。同様に、IVH形成用穴10a内の無電解銅めっき層G2の高さ（厚さ）も、概ね第二層めの層間絶縁層5の表面と同じ高さ（厚さ）となっている。

10 【0020】なお、ここで「概ね同じ高さ」とは、層間絶縁層4、5に対して、無電解銅めっき層G1、G2の厚さが $-20\mu\text{m}\sim+5\mu\text{m}$ となる範囲内であることを意味している。

【0021】無電解銅めっき層G1、G2の厚さが $-20\mu\text{m}$ 未満であると、IVH形成用穴8a、10aを完全に充填することができず、表面の凹凸を十分に解消することができない。また、この場合には導体層同士の接続信頼性が悪くなる虞れがある。一方、これが $+5\mu\text{m}$ を越えると、永久レジスト9、11の形成が困難になる。そして、本実施例の多層プリント配線基板1においては、 $-5\mu\text{m}$ となっている。

【0022】次に、図2(a)～図2(e)をもとに、本実施例の多層プリント配線基板1を作製する手順について述べる。まず、厚さ1.6cmのガラストリアジン銅張積層板（銅箔の厚さ $35\mu\text{m}$ ）を出発材料とし、通常のサブトラクティブ法のプロセスに従って、表裏に内層導体回路2を有する内層板3を作製する（図2(a)参照）。

30 【0023】この内層板3を脱脂・酸洗・バフ研磨・水洗・乾燥した後、その表裏両面に感光性を有する接着剤をロールコートによって塗布する。この場合、樹脂マトリックス中に樹脂フィラーが分散された、いわゆるアディティブ用の接着剤が使用される。このとき、前記樹脂マトリックスとしては感光性樹脂を用いることが望ましい。

【0024】前記樹脂フィラーとしては、平均粒径が $10\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末、平均粒径が $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末を凝集させて平均粒径が $2\mu\text{m}\sim10\mu\text{m}$ の大きさとした凝集粒子、平均粒径が $2\mu\text{m}\sim10\mu\text{m}$ の耐熱性樹脂粉末と、平均粒径が $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末との混合物、平均粒径が $2\mu\text{m}\sim10\mu\text{m}$ の耐熱性樹脂粉末の表面に、平均粒径が $2\mu\text{m}$ 以下の耐熱性樹脂粉末または無機粉末のいずれか少なくとも1種を付着させてなる疑似粒子から選ばれることが望ましい。

50 【0025】また、このような接着剤層に形成されるアンカーの形状、アンカーの深さについては、粒径の異なるフィラーにて表面粗度が $1\mu\text{m}\sim20\mu\text{m}$ の範囲内になることが望ましく、その場合には導体に充分な密着強度が得られる。

【0026】なお、本実施例では次のような手順により感光性接着剤の調製を行っている。まず、60重量部フェノールノボラック型エポキシ樹脂の50%アクリル化物（日本化薬製）と、40重量部のビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル製、E-1001）とをブチルセルソルブアセテート溶液に溶解させ、次いで硬化剤としての5重量部の2-フェニルイミダゾール（四国化成製、2PZ）と、10重量部のエポキシ樹脂粒子（東レ製、トレパールEP-B 平均粒径3.9 $\mu$ m）と、20重量部のエポキシ樹脂粒子（東レ製、トレパールEP-B 平均粒径0.5 $\mu$ m）とを混合する。そして、この混合物にジメチルホルムアミド溶液を添加しながらホモディスパー分散機にて混練することにより、粘度を120cpsに調整する。この結果、所望の感光性接着剤が得られる。

【0027】次いで、接着剤層上にフォトマスクを配置して露光・現像を行うことにより、前記接着剤層を部分的に硬化させる。この処理によって、厚さ約70 $\mu$ mの第一層めの層間絶縁層4が得られる。また、前記第一層めの層間絶縁層4には、内層導体回路2の一部を露出させるようなIVH形成用穴（最大径100 $\mu$ m）8aが形成される（図2(b)参照）。

【0028】ここで、無電解銅めっき浴（日立化成製、商品名：TAFII）が用いられ、穴埋めのための無電解銅めっきが施される。このような無電解銅めっきを行うと、めっき浴中の銅は、層間絶縁層4に触媒核が付与されていないため、まず第一層めの層間絶縁層4から露出している内層導体回路2の表面に選択的に析出し始める。そして、前記無電解銅めっきを所定時間行うことで、最終的には、IVH形成用穴8a内面のほぼ全体に無電解銅めっき層G1が充填されたような状態となる（図2(c)参照）。

【0029】なお、このような状態をもたらす穴埋めめっきの好適処理条件として、本実施例ではめっき浴の温度及びpH、めっき時間を、それぞれ70℃、pH=12.4、25時間に設定している。

【0030】次いで、常法に従って第一層めの層間絶縁層4に対する粗化处理及び触媒核付与を行った後、前記第一層めの層間絶縁層4上に前述した感光性樹脂を塗布する。そして、露光・現像によって第一層めの層間絶縁層4上の所定部分に厚さ約40 $\mu$ mの永久レジスト9を形成した後、粗化面4a上の触媒核を活性化する。

【0031】ここで無電解銅めっき浴（日立化成製、商品名：TAF-10）による通常の無電解銅めっきが施され、第一層めの層間絶縁層4上に第一層めの外層導体回路（厚さ25 $\mu$ m）6が形成される（図2(d)参照）。

【0032】次に、表裏両面に再び前記接着剤を塗布し、フォトマスクを配置した状態での露光・現像を行うことにより、第二層めの層間絶縁層（厚さ約70 $\mu$ m）

5を形成する。このとき、前記第二層めの層間絶縁層5には、第一層めの外層導体回路6の一部を露出させるようなIVH形成用穴10aが形成される。

【0033】ここで、上述した穴埋め用の無電解銅めっき浴による無電解銅めっきが行われ、この処理によってIVH形成用穴10a内面のほぼ全体に無電解銅めっき層G2が充填される（図2(e)参照）。

【0034】以降、先に述べたような粗化处理、触媒核付与、永久レジスト11の形成、粗化面5a上の触媒核の活性化を行った後、再び通常の無電解銅めっきを行うことによって、第二層めの外層導体回路7が形成される。そして、最終的には図1に示したような所望の6層板が形成される。

【0035】さて、本実施例の多層プリント配線基板1では、層間絶縁層4、5の表面と概ね同じ高さとなるように、金属めっき層G1、G2がIVH形成用穴8a、10a内に充填されている。ゆえに、層間絶縁層4、5の表面が比較的平滑な状態となる。このため、その上に無電解銅めっきによって形成される外層導体回路6、7に凹凸が生じなくなり、ひいては基板1表面の平滑性も確実に向上する。

【0036】従って、多層プリント配線基板1にICチップ等を実装しかつワイヤボンディングをするような場合に、所定のボンディング精度を確保することができ、また、平滑性が改善されることにより、外層導体回路6、7に剥離が生じ難くなる。よって、多層プリント配線基板1の実装信頼性が確実に向上する。

【0037】しかも、本実施例の多層プリント配線基板1によると、ビルドアップ層B1、B2の膜厚制御を従来に比して容易にかつ精度良く行うことが可能となる。また、このように膜厚精度が向上することに付随して、インピーダンスのばらつきによる不良等も確実に減少する。

【0038】更に、本実施例の多層プリント配線基板1によると、従来のような樹脂による穴埋めを行う必要がなくなるため、それに伴う種々の問題点（ごみやほりりの混入・樹脂の管理困難性等）も解消される。特に、この製造方法によると、基板1内部に気泡が残留することがないため、従来のものに比して確実に耐熱性が向上する。

【0039】なお、本発明は上記実施例のみに限定されることはなく、以下のように変更することが可能である。例えば、

(a) 本発明による多層プリント配線基板は、実施例のような6層板のみに限定されることはなく、例えば4層板、8層板、10層板…というように層数の異なる多層板にも具体化することが可能である。この場合、内層板3として各種の多層板を選択したり、ビルドアップ層B1、B2の形成数を増加・減少したりする方法を採ることができる。

【0040】(b) 穴埋めのための無電解銅めっき浴は、実施例のものに限定されることなく、例えば日本鉱業製「KC-500」等を使用することも可能である。この場合、短時間で厚付けすることができるめっき浴が特に好ましい。

【0041】また、穴埋めのための無電解めっきは、必ずしも無電解銅めっきでなくても良く、例えば無電解ニッケルめっき、無電解クロムめっき、無電解金めっき、無電解銀めっき等であっても良い。

【0042】(c) 更に、無電解めっきにより穴埋めを行う実施例の方法に代え、電解めっきを行っても良い。

(d) 穴埋めのための無電解銅めっきを行う場所は、実施例のようなIVH8a、10aの内面のみに限らず、貫通スルーホールの内面や導体パターン間の部分等であっても良い。

【0043】(e) アディティブ用接着剤として感光性を有する樹脂を用いた前記実施例に代え、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂等の熱硬化性樹脂を使用することも勿論可能である。

【0044】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の多層プリント配線基板及びその製造方法によれば、開口部に対してなされる穴埋めのための無電解めっきによって基板表 \*

\* 面の平滑性が改善されるため、多層プリント配線基板の実装信頼性及び耐熱性を確実に向上させることができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の多層プリント配線基板を示す部分概略断面図である。

【図2】(a)～(e)は、実施例の多層プリント配線基板を製造する手順を説明するための部分概略断面図である。

10 【図3】従来の多層プリント配線基板の製造工程において、IVHを形成するための無電解銅めっきを行った後の状態を示す部分概略断面図である。

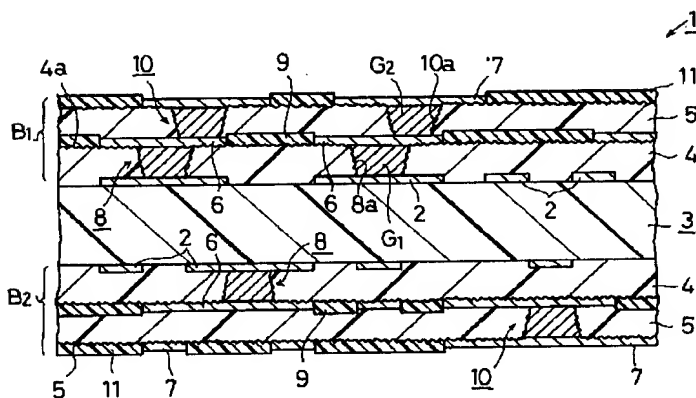
【図4】従来の多層プリント配線基板を示す部分概略断面図である。

【図5】樹脂による穴埋めが施された従来の多層プリント配線基板を示す部分概略断面図である。

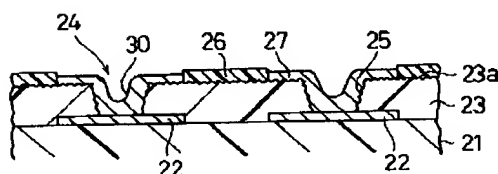
【符号の説明】

2…内層導体回路、3…内層導体回路を有する基板としての内層板、4…(第一層めの)層間絶縁層、5…(第二層めの)層間絶縁層、6…(第一層めの)外層導体回路、7…(第二層めの)外層導体回路、8a、10a…開口部としてのIVH形成用穴、G1、G2…金属めっき層。

【図1】



【図3】



【図2】

